

⑤ Int. Cl<sup>2</sup>

C 23 C 11/14  
B 22 F 3/24  
B 23 F 15/00  
C 04 B 35/70

⑥ 日本分類

12 A 32  
10 A 604  
74 A 0  
20(3) C 32  
20(3) D 10

⑦ 日本国特許庁

# 特 許 公 報

⑧ 特許出願公告

昭51-20303

⑨ 公告 昭和51年(1976) 6月24日

庁内整理番号 2116-42

発明の数 1

(全 7 頁)

1

## ⑩ 炭化チタン系サーメット切削工具の製造法

⑪ 特 願 昭47-10773

⑫ 出 願 昭47(1972)1月29日

公 開 昭48-79737

⑬ 昭48(1973)10月25日

⑭ 発 明 者 伊藤 普

福岡市南区大字塩原字山王460

日本タングステン株式会社内

同 田中三義

同所

同 田中等二

同所

⑮ 出 願 人 日本タングステン株式会社

福岡市南区大字塩原字山王460

⑯ 代 理 人 弁理士 矢野 武

## ⑰ 特許請求の範囲

1 炭化チタン系サーメット・チップを窒素ガス中で800℃～1200℃に加熱する事により、チップ母材に対し当該チップ表面より窒化チタン濃度が漸減する如き炭化チタン系サーメット切削工具の製造法。

## 発明の詳細な説明

従来切削工具用チップとしては、高速炭素鋼、超硬合金、サーメット、セラミックスなどの各種材料が用いられ、それぞれの切削目的に応じて使用されている。この中サーメット・チップとしては主として炭化チタン系のものが用いられており鋼切削に適している。そして切削工具改良の一例として炭化タングステン系超硬合金の表面に窒化チタン層を生成させる方法として四塩化チタンガスと窒素ガスをを用いて窒化チタン層を作り炭化タングステン基合金などより成るチップ上に窒化チタンを生成させる方法が考えられているがこの方法では四塩化チタンガスは分解して塩素ガスを発生するので容器に一定の制限がある等の取扱い上不

2

便な点が多いばかりに、窒素ガスとの混合比を考えなくてはならない。次に出来た製品については窒化チタンが、はつきりと別層を形成しているのに窒化チタン層と母材との結合が弱く、又硬質の窒化チタン層が剥した後は切削工具としての効果が見られなくなり使用壽命が短い等々の欠点を有する。この発明では上記した不便な四塩化チタンガスを使うことなく、窒素ガスだけを使い能率的にかつ安価に切削工具を作る方法を提供せんとするものである。

この発明は炭化チタン系サーメット・チップを窒素ガス中で800℃～1200℃に加熱する事により、チップ母材に対し当該チップ表面より窒化チタン濃度が漸減する如き炭化チタン系サーメット切削工具の製造法に係るものである。

切削性能を向上させる為には、チップの硬度を高くし、耐摩耗性を持たせ、又被削材との耐摩着性を向上させるとよい。

この発明では炭化チタン系サーメット・チップを窒素ガス中で800℃～1200℃に加熱することによりチップ母材中へ窒素を拡散浸透させ、チップ母材中のチタンと窒素を結合せしめ、チップ母材表面より窒化チタン濃度が漸減するような拡散層を形成させるものである。ここで加熱温度を800℃～1200℃としたのは、第4図に示す窒化処理したTiC-Ni-Mo合金のX線回折図形から判る如く、800℃以下では窒化物生成速度が遅く、例えば、第4図aに示す800℃、2時間の窒化処理ではチップ表面にX線回折によるTiNのピークが見られず、この温度(800℃)では更に長時間の窒化処理をしなければTiNの生成が期待できず非能率的であるからであり、又1200℃を上限としたのは第4図dに示す1100℃、2時間でも充分にTiNの生成が見られるし1200℃を越えたのでは母材であるサーメット結晶粒が粗大化し、下表に示す如く衝撃値の低下が見られる。

窒化条件とシャルピー衝撃値との関係

窒化処理条件	シャルピー衝撃値
処 理 な し	0.1613 kg·m/cm <sup>2</sup>
800℃×2hr	0.1101
900℃×2hr	0.1163
1000℃×2hr	0.1016
1100℃×2hr	0.0941
1200℃×2hr	0.0913
1300℃×2hr	0.0890

(この表に示す衝撃値は3個のテストピースを用いた平均値である)

上記結果から明らかな如く1200℃以上では、15 衝撃値の低下が著しくなっている。これは母材の結晶粒が粗大化している為であり、この結果切削工具として使用する時に耐チップング性が低下する原因となるので処理温度は高々1200℃とする。

次に本願方法に従つて処理したTiC-Ni-Mo合金(1150℃×2時間の窒化処理)についてのX線マイクロアナライザ観察結果を第5図に示す。この第5図では、TiとNの特性X線の波長が類似している為に、X線強度が一定になった所はTiノイズ等によるバックグラウンドとみなす事が出来る為に、X線強度が一定になった所をもつて窒化層が消失しているものとすれば、表面から約3μの深さまで窒化層が形成されている事が判る。

次に本願方法に伴う反応過程につき考察する。窒素は低温からTiC中のTiに固溶している。高温になるにつれてβ窒化物(TiN)、α窒化物(Ti<sub>2</sub>N)が生成される。α窒化物は100℃~1100℃で安定であり、1100℃以上ではα相(TiNの固溶体)とβ窒化物になるといわれる。MoとN<sub>2</sub>は約900℃より固溶し、Mo<sub>2</sub>N、Mo<sub>3</sub>N等を生成し始める。したがつて本願方法の窒素ガスによる窒化処理により窒素はTiC中のTiと反応し、TiN、Ti<sub>2</sub>Nを生成し、又800℃~1200℃の窒化温度では僅かのMo<sub>2</sub>N、Mo<sub>3</sub>Nなどが生成されるが、N<sub>2</sub>はNiには固溶しない。よつてTiC-Ni-Mo系サーメット工具表面には窒化チタン層に炭化チタン層が

混合したものが存在する。この事は第4図に示すX線回折図形からも明らかである。又窒化モリブデンは僅かに存在すると考えられる。

この説明によれば下記のような効果がある。

- 5 (i) 通常の窒化反応に比べて800℃~1200℃と高温であるから反応時間が短かくて済むので経済的である。
- (ii) 四塩化チタンガスを使用しなくてすむので、塩素ガスの発生がない為容器の制限が軽くなる。
- 10 し、ガスの使用が容易になる。
- (iii) 使用ガスが窒素だけなのでガスの混合比を考えなくてよく、又ガスのコストも低くなる。
- (iv) 窒化チタン濃度がチップ母材表面より漸減している様な形態をなしているのでチップ母材と窒化チタンの結合が強い。
- (v) チップ母材表面に生成する窒化チタンは非常に硬く、高温でも安定であり、摩擦係数も小さいので、耐摩耗性にすぐれている。したがつて切削工具用チップとして炭化チタン・サーメットの表面に窒化チタン層をつくり使用したとき、チップの摩耗量を少なくする。
- (vi) 炭化チタン系サーメット母材中の金属、例えばモリブデン等と窒素が結合して出来る窒化物はそれ自体の高硬度とその窒化物が高硬度と分散強化との相乗作用により母材の強化に役立つ。
- (vii) 炭化チタン表面に窒化チタン層を生成させると、鉄、銅、アルミニウムなどに対する耐溶着性を改善するので被削材に対する耐溶着性を向上させる効果がある。

以下実施例について詳細に説明する。

#### 実施例 1

機械構造用炭素鋼S45C鋼材に対して、第1図bに図示されるように、炭化チタン系サーメット(TiC75%残りNi、Mo)スロー・アウェイ・チップ1の表面に窒化チタン層2を窒素雰囲気中で1100℃で2時間加熱して生成させる。

このチップと通常の窒化チタン層を有しない炭化チタン系サーメット・チップを用いた切削工具を次の条件で比較試験を行った。

被削材寸法 直径100mmφ、長さ600mm  
 切削速度 150m/min、送り0.2mm/rev、  
 切込み 0.5mm、切削刃なし

5

バイト形状  $-5^{\circ}$ 、 $-6^{\circ}$ 、 $5^{\circ}$ 、 $6^{\circ}$ 、 $15^{\circ}$ 、 $15^{\circ}$ 、 $180^{\circ}$ mm

すなわち鋭すくい角 $-5^{\circ}$ 、横すくい角 $-6^{\circ}$ 、前逃げ角 $5^{\circ}$ 、横逃げ角 $6^{\circ}$ 、前切刃角 $15^{\circ}$ 横切刃角 $15^{\circ}$ ノーズ半径 $0.8$ mmで切削した。

そのときの切削時間に対するフランクま耗幅 $\phi$ およびすくい面ま耗深さ $(a)$ の関係を第2図a、bに示した。図中Aは窒化チタン層を有する炭化チタン系サーメット切削工具によるもの、Bは通常の炭化チタン系サーメット切削工具によるもので

ある。第2図a、bから本発明によるものは、同一切削時間に対してフランクま耗幅は小さく、またすくい面ま耗深さは浅いため、切削工具として極めて良好な特性を示すことが確認された。

#### 実施例 2

被削材として切削加工が困難なステンレス鋼 SUS 29 に対して、炭化チタン系サーメット (TiC75%、残りNi、Mo) スロー・アウェイ・チップ1の表面に窒化チタン層を窒素雰囲気中で $900^{\circ}\text{C}$ で4時間加熱して生成させる。このチップと通常の窒化チタン層を有しない炭化チタン系サーメット・チップを用いたものとの比較試験を行なった。

試験条件は次の通りである。

6

・被削材寸法 直径 $100$ mm $\phi$ 、長さ $800$ mm

・切削速度  $150$  m/min、送り  $0.2$  mm/rev

・切込み  $0.5$  mm、切削剛なし

・バイト形状 実施例1と同じ

5 切削時間に対するフランクま耗幅およびすくい面ま耗深さの関係を第3図a、bに示す。

図中Aは本発明によるもの、Bは通常の炭化チタン系サーメット切削工具によるものである。

第3図a、bから本発明によるものは、同一切削時間に対してフランクま耗幅は小さく、またすくい面ま耗深さは浅いため、切削工具として極めて良好な特性を示すことが確認された。

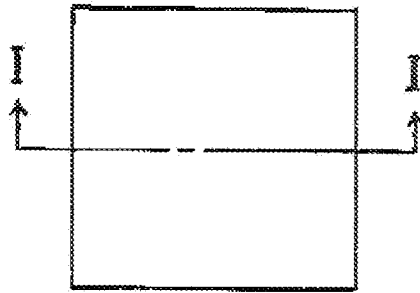
#### 図面の簡単な説明

第1図aは本発明による切削工具用チップの正面図、第1図bは第1図a中のI-I線における縦断側面図、第2図aは実施例1における切削時間に対するフランクま耗の関係を示す図であり、bは切削時間—すくい面ま耗の関係を示す図である。

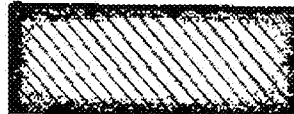
第3図aは実施例2における切削時間に対するフランクま耗の関係を示す図であり、bは切削時間—すくい面ま耗の関係を示すものである。

第4図a、dは窒化処理したTiC-Ni-Mo合金のX線回析図形、第5図は同X線マイクロアナライザー観察結果を示す図。

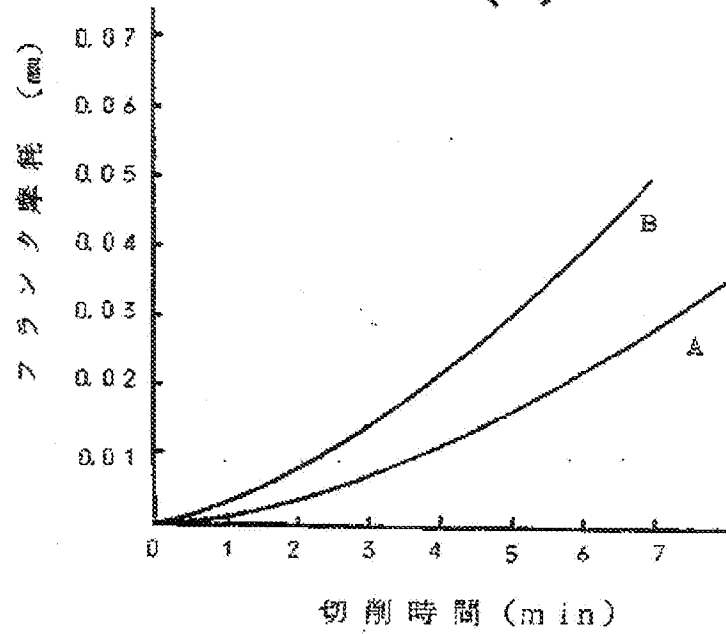
第1図 (a)



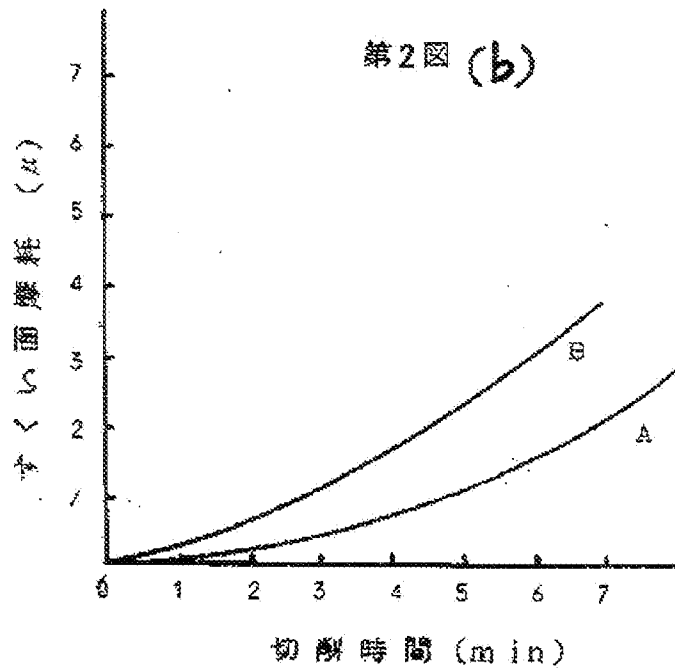
第1図 (b)

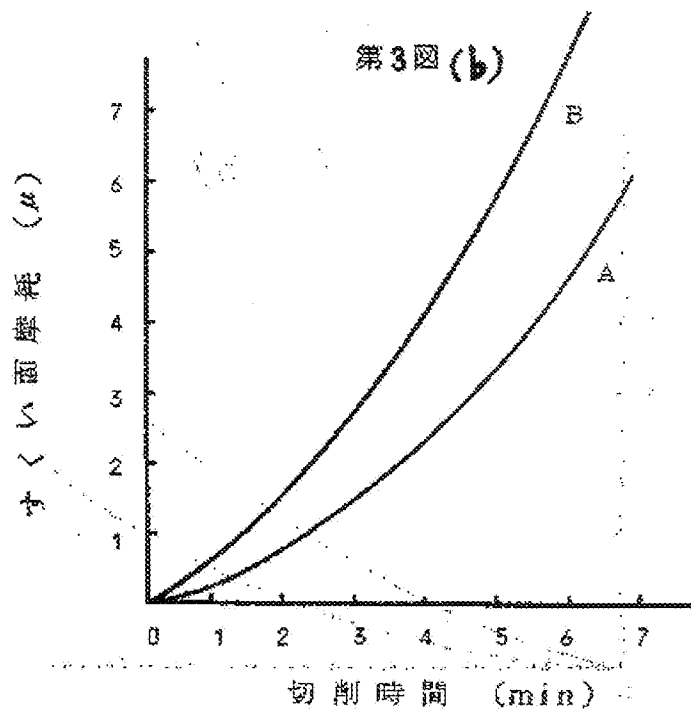
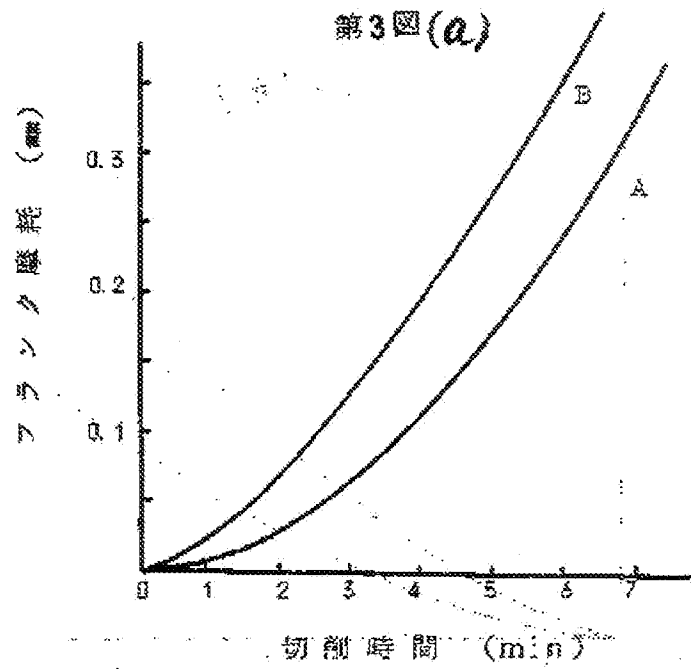


第2図(a)

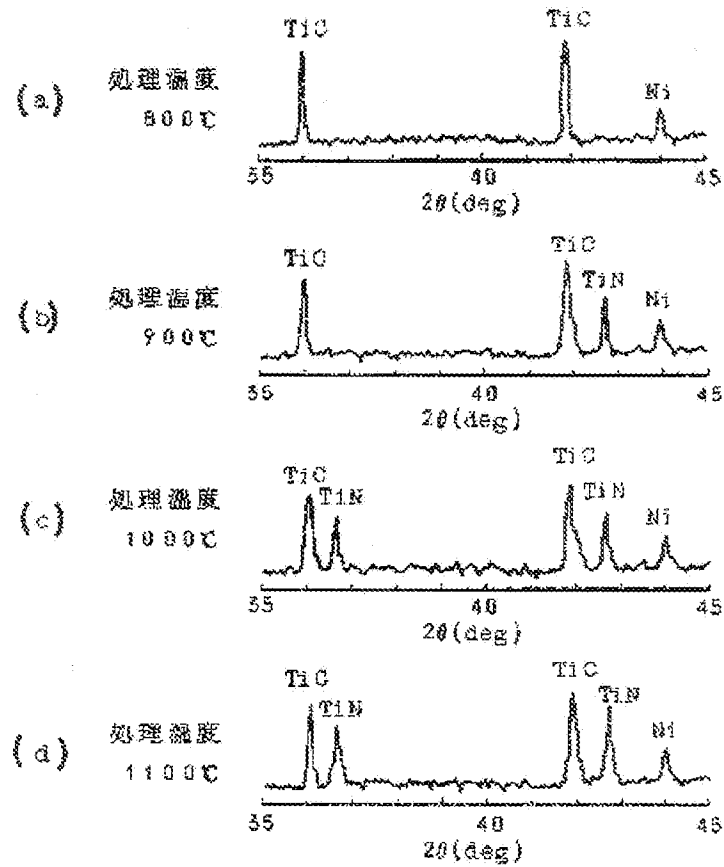


第2図(b)





第4図



第5図

